



COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Genève | 12 décembre 2013

Attention, information sous embargo jusqu'au 15 décembre à 19h00

CUIVRE: SA CONCENTRATION ET L'ÉPAISSEUR DE LA CROÛTE TERRESTRE SONT LIÉS

Une étude livre la recette physico-chimique de la formation des gisements cuprifères dans les zones de subduction



Chuquibambilla, Chili: il s'agit de la plus grande mine de cuivre au monde. 4,3 km de long par 3 km de large et plus de 900 m de profond.
Photo: Massimo Chiaradia.

Ayant examiné, comparé et combiné plus de 40'000 données concernant 23 arcs volcaniques, Massimo Chiaradia, chercheur à la Section des sciences de la Terre et de l'environnement de l'Université de Genève (UNIGE) a pu établir un certain nombre de corrélations nécessaires à la présence de cuivre sous forme concentrée dans le magma. C'est la première étude de ce genre à l'échelle planétaire. Elle livre les paramètres de la présence du porphyre cuprifère dans la croûte terrestre, un type de gisement qui contient la plupart du cuivre naturel: pour que celui-ci puisse se former, il faut une zone de subduction, du magma calco-alcalin et une croûte terrestre plutôt épaisse, soit continentale. Ces résultats paraissent dans le dernier numéro de la revue *Nature Geoscience*.

La pétrologie est cette branche des sciences de la Terre qui s'intéresse à la nature physico-chimique des roches, ainsi qu'à leur formation au cours du temps. Massimo Chiaradia, chercheur en sciences de la Terre et de l'environnement à la Faculté des sciences de l'UNIGE, s'est penché dernièrement sur la formation des gisements de cuivre de type porphyre cuprifère au regard du processus magmatique. Son objectif? Vérifier, à l'échelle la plus vaste qu'il soit, les raisons de la présence de porphyres cuprifères dans les zones de subduction, ces endroits du globe terrestre où la plaque océanique plonge sous une autre plaque, océanique ou continentale. Pour ce faire, il s'est appuyé sur la base de données GEOROC ([www:http://georoc.mpch-mainz.gwdg.de/georoc/](http://www.georoc.mpch-mainz.gwdg.de/georoc/)), une collection de données pétrographiques mise en libre accès sur la toile par l'Université de Mainz (Allemagne) et il s'est concentré sur les 23 arcs volcaniques qu'il y a trouvés. Les arcs sont des segments de quelques centaines de kilomètres dans lesquels le magma s'exprime sous forme volcanique, des tronçons toujours liés à une zone de subduction.

Trois types de magmas selon les lieux volcaniques

La typologie du magma dépend du contexte géographique. Ainsi, selon que les volcans se trouvent en zone de subduction, le long des rides médio-océaniques ou sur les points chauds -ou «panaches», comme l'est Hawaï par exemple-, la composition des magmas va changer. Massimo Chiaradia a pu noter que ceux des zones de subduction appartiennent aux familles chimiques dites calco-alcaline et tholéitique -relatif à la tholéite, un basalte constitué principalement de silice, très courant dans les fonds sous-marins-. Cette observation l'a ensuite mené au constat que les roches de type calco-alcalin, soit celles qui sont normalement associées aux porphyres cuprifères, se trouvent plus fréquemment dans les arcs qui se sont formés sur une croûte terrestre épaisse.

Du manteau dont ils sont issus, les magmas remontent et finalement traversent la croûte terrestre, s'y meuvent et s'y chargent en éléments avec lesquels ils vont composer, se modifier, se cristalliser. C'est ce processus physico-chimique qui modifie les magmas, en leur conférant une composition calco-alcaline.

Une apparente contradiction

Une dernière corrélation est alors apparue à Massimo Chiaradia, celle qui lie la teneur en cuivre des magmas éjectés par les volcans des zones de subduction et l'épaisseur de la croûte terrestre. Moins celle-ci est épaisse, plus le magma est riche en cuivre, outre que tholéitique. Or, le scientifique était alors parvenu au point de son étude qui le faisait associer présence du porphyre cuprifère et croûte terrestre épaisse.

C'est l'analyse du parcours et de l'évolution magmatiques qui lui a permis de résoudre cette apparente contradiction: là où la croûte est fine en effet, le magma ramène à la surface presque tout le cuivre qu'il a incorporé dans le manteau, où il s'est formé. Mais, si le cuivre est alors présent en grande quantité, il l'est en de trop faibles concentrations pour une exploitation minière, car trop éparpillé.

Des gisements embryonnaires

Inversement, dans les zones de subduction où la croûte est épaisse, le magma arrive proportionnellement dépouillé de son cuivre. Pourtant, le cuivre résiduel est allé se loger dans la croûte sous une forme concentrée, celle des sulfures. Avec le temps, ces derniers vont augmenter jusqu'à former des poches enrichies et profondément enfouies, qui ne sont que les embryons des gisements. Il faudra en effet encore quelques millions d'années et une nouvelle poussée de magma, qui mobilisera ces proto-concentrations et les transférera plus près de la surface de la Terre, où elles formeront des gisements de cuivre, exploitables par l'homme.

De tels résultats de recherche pourront servir à cibler les segments d'arcs potentiellement riches en nouveaux gisements de cuivre de grandes dimensions.

le **cuivre résiduel** est allé se loger dans la croûte sous une forme concentrée, celle des **sulfures**

UNIVERSITÉ DE GENÈVE
Service de communication
24 rue du Général-Dufour
CH-1211 Genève 4
Tél. 022 379 77 17
media@unige.ch
www.unige.ch

contact

Massimo Chiaradia
022 379 66 34 ou 079 735 32 89
massimo.chiaradia@unige.ch